

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06291674 A**(43) Date of publication of application: **18.10.94**

(51) Int. Cl.

H03M 7/30(21) Application number: **03134831**(22) Date of filing: **06.06.91**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **SHINPO MASATOSHI**(54) **QUANTIZING AND ENCODING METHOD FOR ADAPTIVELY TRANSFORMED VECTOR**

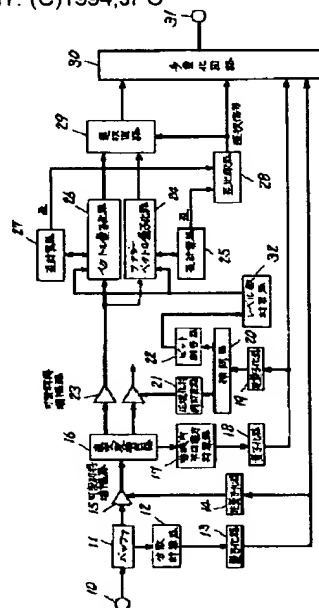
(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain the encoding method that selects normal vector quantization or fuzzy vector quantization based upon two vectors and one coupling coefficient which is smaller in distortion.

CONSTITUTION: The wide-band audio signal from an input terminal 10 is segmented, block by block, and a dispersion calculator 12 calculates dispersion. Consequently, the input signal is normalized and transformed by an orthogonal transforming circuit 16 from a time area to a frequency area and then divided into bands, and the magnitude of each spectrum is estimated from mean electric power of each band. Consequently, a normalization gain calculator 21 and a bit divider 22 normalize respective frequencies and adaptively assign them. Then a normal vector quantizer 26 and a fuzzy vector quantizer 24 represented with two vectors and one linear coupling coefficient perform quantization on the basis of mean spectrum encoding rates of the respective bands and the numbers of spectra. Then a selecting circuit 29 adaptively selects

one small- distortion quantizer to reduce the distortion.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-291674

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 10 月 18 日

(51) Int. Cl. ⁵

H03M 7/30

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 8522-5J

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全12頁)

(21) 出願番号 特願平3-134831

(22) 出願日 平成 3 年 (1991) 6 月 6 日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 新保 正利

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

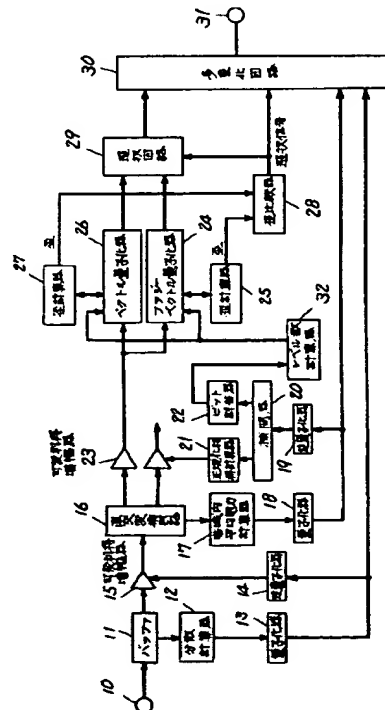
(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 適応変換ベクトル量子化符号化法

(57) 【要約】

【目的】 オーディオ信号を低ビットレートで符号化する場合の歪の改善に関し、通常のベクトル量子化と、2つのベクトルと一つの結合係数によるファジーベクトル量子化を併用し、歪みの少ない方を選択する符号化法を提供する。

【構成】 入力信号をブロックごとに切り出して分散を求め、これにより入力信号を正規化し、直交変換回路により時間領域から周波数領域に変換したのち複数の帯域に分け、各帯域の平均電力により各スペクトルの大きさを推定し、これにより各周波数を正規化し、適応的にビット割り当てを行い、各帯域の、平均スペクトル符号化レートとスペクトル数に基づいて、通常のベクトル量子化器と、2つのベクトルと一つの線形結合係数で表されるファジーベクトル量子化器で量子化をし、歪の小さい方を適応的に選択する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力音声あるいはオーディオ信号の分散を求め、入力信号を正規化したのち時間領域から周波数領域に変換し、変換スペクトルを複数の帯域に分割し、各出力の平均電力を求め、この平均電力により前記各変換スペクトルを正規化し、前記平均電力を基に補間により各個別のスペクトルの大きさを推定し、これにより各スペクトルの量子化幅と割り当てる量子化ビット数を算出する適応変換符号化法において、各帯域のスペクトル数をベクトルの次元数とし、これに各帯域の平均スペクトル符号化レートを乗じた数をレベル数としてベクトル量子化、および、2つのベクトルとそれらを結ぶ一つの線形結合係数で表されるファジーベクトル量子化を行い、両者の歪の小さい方を選択することを特徴とする適応変換ベクトル量子化符号化法。

【請求項2】 入力音声あるいはオーディオ信号の分散を求め、入力信号を正規化したのち時間領域から周波数領域に変換し、変換スペクトルを複数の帯域に分割し、各出力の平均電力を求め、この平均電力により前記各変換スペクトルを正規化し、前記平均電力を基に補間により各個別のスペクトルの大きさを推定し、これにより各スペクトルの量子化幅と割り当てる量子化ビット数を算出する適応変換符号化法において、各帯域のスペクトル数をベクトルの次元数とし、これに各帯域の平均スペクトル符号化レートを乗じた数をレベル数として、2つのベクトルとそれらを結ぶ一つの線形結合係数で表されるファジーベクトル量子化を行い、2つのベクトルに十分なビット数が割り当てられないときには従来のベクトル量子化を適用することを特徴とする適応変換ベクトル量子化符号化法。

【請求項3】 入力音声あるいはオーディオ信号の分散を求め、入力信号を正規化したのち時間領域から周波数領域に変換し、変換スペクトルを複数の帯域に分割し、各出力の平均電力を求め、この平均電力により前記各変換スペクトルを正規化し、前記平均電力を基に補間により各個別のスペクトルの大きさを推定し、これにより各スペクトルの量子化幅と割り当てる量子化ビット数を算出する適応変換符号化法に、ベクトル量子化と2つのベクトルとそれらを結ぶ一つの線形係数で表されるファジーベクトル量子化を適用し、適応的に切り換える符号化法において、各帯域の平均スペクトル符号化レートの大きい帯域ではベクトルの次元数が小さくなる様に帯域を再分割することを特徴とする適応変換ベクトル量子化符号化法。

【請求項4】 入力音声あるいはオーディオ信号の分散を求め、入力信号を正規化したのち時間領域から周波数領域に変換し、変換スペクトルを複数の帯域に分割し、各出力の平均電力を求め、この平均電力により前記各変換スペクトルを正規化し、前記平均電力を基に補間により各個別のスペクトルの大きさを推定し、これにより各

スペクトルの量子化幅と割り当てる量子化ビット数を算出する適応変換符号化法において、ベクトル量子化と2つのベクトルとそれらを結ぶ一つの線形係数で表されるファジーベクトル量子化を適用し、適応的に切り換える符号化法において、周波数の低い帯域ではベクトルの次元数が小さくなる様に分割することを特徴とする適応変換ベクトル量子化符号化法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、発生頻度に偏りのある標準化されたオーディオ信号の情報圧縮法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】音声やオーディオ信号を高効率符号化して転送あるいは記録することは重要な意味があり、多くの例が報告されている。その中で、ベクトル量子化や適応変換符号化、あるいはこれらを組み合わせたものの例として以下の様なものがある。伝送や蓄積用途向けの音声の中帯域（4.8～9.6kbp/s）符号化方式として、線形予測残差信号を周波数領域で適応的にベクトル量子化するものと、スカラー量子化するものとを組み合わせた適応変換ベクトル符号化法（電子通信学会論文誌'84/10Vol. J67-ANo. 10、守谷、菅田）、音声の低ビットレート（2.4～1.7Kbp/s）符号化方式として、ファジーベクトル量子化を簡素化し、2つのベクトルとそれらの線形結合係数を用いた相補型ベクトル量子化方式（電子情報通信学会情報理論研究会'91/2 1T90-103、浅川他）などがある。

【0003】これらの方式は、いずれもベクトル量子化を適用したもので、一番目のものは、線形予測残差信号をDFT（離散フーリエ変換）し、その出力スペクトルを複数の帯域に分割し、各帯域へビットを適応的に割り当て、ベクトル量子化したものであり、二番目のものは、音声信号をPSE分析し、これから得られるインパルス応答波形をベクトル量子化し、入力ベクトルに最も近いコードベクトルと、予め選んでおいたこのコードベクトルに近い複数の候補ベクトルのうちの一つのベクトルの線形結合から歪が最も小さくなるベクトルを1個選び出すものである。

【0004】第一の方法は、予測残差スペクトルの分散がほぼ平坦であることを見なせることから、帯域を均等分割し、各スペクトルの平均電力から、各帯域に割り当てられるビット数を適応的に計算し、各帯域に割り当てられたビット数bが予め決められたビット当たりの転送レートと帯域内のスペクトル数のかけ算より割り出されたビット数h以下であればそのままベクトル量子化し、それ以上であれば第一段階として、入力ベクトルに対して歪の小さい順にn個のベクトルの候補を残し、第二段階として、各重心を中心に（b-h）ビットのスカラー量子

化器を設け、歪が最小となる符号を決定する。しかし、この方式では、予測残差を用いており、オーディオの様に変化の激しい信号にそのまま適用することは難しい。

【0005】第二の方法は、ファジーベクトル量子化であると、コードベクトルの次元は小さくとも、結果的に多くコードベクトルを合成できるが、多くのコードベクトルと結合係数を転送する必要があるので、ファジーベクトル量子化の究極の形態である2つのベクトルとその間を結ぶ線形結合係数のみで表している。(図8)を用いて従来例を説明する。入力端子90に印加された音声信号は、PSE分析器91およびピッチ抽出器92に入力され、ピッチに関連してパワースペクトルのエンベロープが求められる。このスペクトルエンベロープから変換されるインパルス応答は振幅を最大値で正規化されてベクトルの次元だけのサンプルがとりだされ、ベクトル化器93でベクトル化され、相補型ベクトル量子化器94、コードブック95で2つのベクトルと一つの線形結合係数としてベクトル量子化される。これらのデータは時分割多重器96により多重化されて転送される。再生時にはこれらのデータは分配器97によりそれぞれ分配され、相補型ベクトル量子化器98、コードブック99で復号され、LPC外挿器100で符号化でのインパルス波形の打ち切りの影響が除去される様に線形予測により外挿される。最後に波形の合成はPSE合成器101でインパルス応答のピッチ周期間隔の重ね合わせにより合成され、出力端子102より復号音声信号が得られる。この方式は、基本的に音声信号を対象とし、PSE分析から得られるピッチのインパルス応答をベクトル量子化しているが、スペクトル構造の異なるオーディオ信号へはそのまま適用できない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】この様に、ベクトル量子化はデータの統計的分布の偏りを利用する能率のよい量子化法であり、コードブックサイズを大きくすれば、量子化歪を低減できるが、コードブックの記憶容量や探索処理量等に問題がでる。また、ファジーベクトル量子化は同一のコードブックを用いて量子化歪を通常のベクトル量子化よりも小さくできるが、級関数等の情報量が増大するため符号化への適用はこのままでは困難である。従って、ファジーベクトルの究極の形態として2つのベクトルと一つの線形結合係数のみで表わすことも試みられているが、帯域の広いオーディオ信号を低い転送レートで符号化すると、スペクトルの平均符号化レートの低いところでは、ベクトルと線形結合係数に十分なビット割り当てができず、かえって、歪を増大させてしまうという問題がある。

【0007】本発明は上記の欠点を解消し、ファジーベクトル量子化と従来のベクトル量子化を組み合わせることにより量子化効率を高め、歪の少ない符号化方式を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため本発明は、入力信号波形のレベルを分散により正規化したのち時間領域から周波数領域に変換し、変換スペクトルを複数の帯域に分割し、各出力の平均電力を求め、この平均電力により前記各変換スペクトルを正規化し、前記平均電力を基に補間により各個別のスペクトルの大きさを推定し、これにより各スペクトルの量子化幅と割り当てる量子化ビット数を算出し、各帯域のスペクトル数をベクトルの次元数とし、これに各帯域の平均スペクトル符号化レートを乗じた数をレベル数としてベクトル量子化、および、2つのベクトルとそれらを結ぶ一つの線形結合係数で表されるファジーベクトル量子化を行い、両者の歪の小さい方を選択するものである。

【0009】また、上記のファジーベクトル量子化において、2つのベクトルに十分なビット数が割り当てられないときのみ従来のベクトル量子化を適用するものである。

【0010】また、各帯域の平均スペクトル符号化レートの大きい帯域ではベクトルの次元数が小さくなる様に帯域を再分割するものである。

【0011】また、周波数の低い帯域ではベクトルの次元数が小さくなる様に分割するものである。

【0012】

【作用】転送レートを低くするために、ベクトルをファジーベクトル量子化の究極の形態である2つのベクトルとその間を結ぶ線形結合係数のみで表し、帯域の広いオーディオ信号を低い転送レートで符号化するときに、転送レートの制限からくるスペクトルの平均符号化レートの低い帯域では、ベクトルと線形結合係数に十分なビット割り当てができず、かえって歪を増大させてしまうという問題を、通常のベクトル量子化と2つのベクトルと線形結合係数で表すファジーベクトル量子化を併用し、歪の小さい方を選択することで、歪を小さくするものである。

【0013】また、演算量を削減するために、上記ファジーベクトル量子化で転送レートから逆算される各帯域の平均スペクトル符号化レートとスペクトル数を乗じた値に対して、2つのベクトルに十分なビット数が割り当てられないときのみ、通常のベクトル量子化を適用し歪を小さくするものである。

【0014】また、一旦、ブロックのスペクトル帯域を均等に分割し、各帯域に割り当てられたビット数が予め決められたビット数より大きい場合には、帯域をさらに2等分し、帯域の平均電力と割り当てビット数を計算し直すことにより、平均電力の大きい帯域ではベクトルの次元数を抑えて各帯域のコードブックサイズをそろえ、かつ、コードブックサイズの大きくなるのを避け、また、平均電力の計算精度の向上を図り各スペクトルの符号化精度の向上を図るものである。

5

【0015】また、通常のオーディオ信号では、周波数帯域の低いところが高いところに比べて平均電力が高いので、予め決められた低周波数領域を予め決めた分割数で再分割することにより、符号化精度の向上を図るものである。

【0016】

【実施例】以下、具体例について詳細に述べる。(図1)は本発明の適応変換ベクトル量子化符号化法を適用しうる第1の実施例に係る符号化器のブロック図であ

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{N} \left\{ \sum_{k=0}^{N-1} x_i^2(k) \right\}$$

$$V = \hat{\sigma}^{-1}$$

但し、 $x(k)$ は変換係数
 V は可変利得増幅器15の利得

【0019】切り出されたブロックの信号は、先ほど量子化された分散の値が再生側と同じ操作の逆量子化器14で復号化され、それにより可変利得増幅器15で正規化される。正規化された信号は直交変換回路16、例えばDCTにより時間領域から(図5(a))に示される様な周波数領域へ変換される。ここで、 $x(k)$ は変換係数である。DCT係数(スペクトル)は複数の帯域に

$$p(l) = \log \frac{1}{M} \left\{ \sum_{n=0}^{n-1} x_i^2(k) \right\}$$

$$\begin{aligned} \text{但し、} \quad & l = 0, 1, \dots, L-1 \\ & m = 0, 1, \dots, M-1 \\ & M = N/L \\ & k = l \times M + m \end{aligned}$$

【0021】このようにして求められた平均電力は量子化器18で符号化され多重化回路30に入力される。この量子化された平均電力は逆量子化器19で復号され、補間器20で線形補間される。それをもとに係数の大きさ σ_k (分散)が推定され、これにより正規化利得計算器21、ビット割当器22でDCT係数に対して適応ビ

$$R_k = R^* + \frac{1}{2} \log_2 \frac{\sigma^2_k}{\left[\prod_{k=0}^{N-1} \sigma^2_k \right]^{1/N}}$$

$$R^* = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} R_k$$

但し、 R_k は各係数の符号化レート(ビット/係数)

【0024】この後、正規化された係数はベクトル量子化器26、ファジーベクトル量子化器24に入力される。ファジーベクトル量子化器24では、次の手順に従

6

る。(図1)に従って符号化の手順を説明する。

【0017】広帯域のオーディオ信号は入力端子10に印加され、一旦バッファ11に蓄えられる。バッファ11内の信号から複数サンプルで構成されるブロックが切り出され、分散計算器12で(数1)に基づいて分散が求められ、量子化器13で量子化され多重化回路30へ入力される。

【0018】

【数1】

分けられ、その帯域内の平均電力が(数2)により、帯域内平均電力計算器17で計算され、(図5(b))に示される様になる。ここで、 $p(l)$ は各帯域の平均電力である。

【0020】

【数2】

ット割り当てが行われる。

【0022】ここで各帯域への適応ビット割り当ては(数3)に基づいて計算される。

【0023】

【数3】

って、2つのベクトルとそれらを結ぶ一つの線形結合係数で、ある帯域のスペクトルに最も近いベクトルが表現される。まず、ある帯域のスペクトルに最も近いコード

ベクトルが選択され、次に、(数 4) に基づいて、予め選択されているこのコードベクトルに近い複数の候補コードベクトルグループから一つのベクトルが取り出される。

【0025】

【数 4】

$$y = v_1 + m \times v_2$$

【0026】ここで、 y はファジーベクトル、 v_1 は最も近いコードベクトル、 v_2 は候補ベクトル、 m は結合係数である。ここで、 v_1 、 v_2 を線形結合する結合係数 m が変化させられ、歪計算器 25 で歪が計算される。歪が単一のベクトル v_1 よりも増大する場合はその候補ベクトルは捨てられる。歪が小さくなる場合は、歪が記憶され、第 2 の候補ベクトルについて、同様に歪が計算される。この様にして歪の最も小さくなる一つのコードベクトル v_2 が選択される。これらの候補コードベクトルグループ内のベクトルは先の最も近いコードベクトルとの位置関係によっては必ずしも歪が小さくなるとは限らず、かえって増大することもある。この様子を (図 6) に示す。(図 6) において、(a) は歪が減る場合、(b) は歪が増える場合を示している。

【0027】従来のベクトル量子化器 26 では、その帯域に割り当てられたビット数で表現されるコードブックの中から、その帯域のスペクトルに最も近いコードベクトルが選択される。ベクトル量子化器 26 の出力は歪計算器 27 で歪が計算され、ファジーベクトル量子化器 24 の歪の最も小さいものと歪比較器 28 で比較される。これらのうち歪の小さいものが選択回路 29 で選択され、多重化回路 30 に入力される。多重化回路 30 では最終的に選択されたベクトルおよび結合係数(場合によってはベクトルのみ)、通常ベクトルかファジーベクトルかの選択信号、量子化された帯域内平均電力、量子化された分散情報が時分割多重化される。圧縮されたデータは出力端子 31 に送られる。ここで、各ベクトル量子化器では各帯域の平均スペクトル符号化レートとスペクトル数を乗じた数がレベル数計算器 32 で計算され、それに基づいてベクトル化される。

【0028】次に本発明の第 2 の実施例について (図 2) を用いて説明する。(図 2) において、(図 1) と同じものは同一の符号を付している。以下では第 1 の実施例と異なる点についてのみ説明する。第 1 の実施例では、一つのブロック内のすべての帯域において通常ベクトルとファジーベクトルの歪を計算し、それらの歪の小さい方を求めていたが、第 2 の実施例ではファジーベクトル量子化に重点をおいて、(図 2) に示される様に、各帯域の平均電力から線形補間によって求められた各係数への割り当てビット数を基に、その帯域の平均スペクトル符号化レートとその帯域のスペクトル数を掛け合わせたレベル数をレベル数計算器 32 で求め、ブロック内の各帯域に割り当てられるレベル数(ビット数)から、

ビット数判定器 33 により、予め決められた精度を有する結合係数 m のビット数を差し引いた残りの ($v_1 + v_2$) のビット数が、予め決められた 2 つのベクトルのビット数に満たない場合に限り、通常のベクトル量子化を採用するものである。簡単化のためにはブロック内の各帯域に割り当てられる ($v_1 + v_2$) のビット数が、予め決められた結合係数 m のビット数の 2 倍以下の場合に限り通常のベクトル量子化が採用される。

【0029】また、本発明の第 3 の実施例を (図 3) を用いて説明する。なお、(図 2) と同一ブロックには同一符号を付しており詳細な説明は省略する。

【0030】はじめにブロックのスペクトル帯域が均等に分割され、通常の適応変換符号化と同じ様に適応ビット割り当てされる。このときのビット数がレベル数計算器 32 で計算され、ビット数判定器 33 で予め決められたビット数より大きいと判定された場合には、ビット数判定器 33 より再分割指示信号が直交変換回路 16 に直結された不均等分割器 34 に送られ、それによりその帯域がさらに 2 等分され、その帯域の平均電力が計算し直され、それに基づいて再度割り当てビット数も計算し直される。それ以後の処理は第 2 の実施例と同じ処理が実行されるものである。これは各帯域ごとの平均転送レートを計算し、これが大きい場合には再度分割し直し、平均電力の大きい帯域ではベクトルの次元数を抑えて各帯域のコードブックサイズをそろえ、かつ、コードブックサイズの大きくなるのを避け、また、平均電力の計算精度の向上により各スペクトルの推定精度の向上を図るものである。ここでは、平均電力の大きい順での帯域の入れ替えはこの入れ替え情報の転送情報が増えるので行わない。この処理を第 1 の実施例に適用することも可能である。

【0031】次に本発明の第 4 の実施例について (図 4) を用いて説明する。なお、(図 3) と同じブロックには同一の符号を付している。通常のオーディオ信号では、周波数帯域の低いところが高いところに比べて平均電力が高いため、予め決められた低周波数領域が不均等帯域分割器 34 で、予め決められた分割数で再分割される。これも第 3 の実施例と同じ目的である。

【0032】各実施例の復号化は基本的に符号化の逆の処理が実行される。例として、第 1 の実施例の復号化処理ブロック図を (図 7) に示す。動作および内容は明らかであるので説明は省略する。(図 2) 乃至 (図 4) の符号化処理に対する復号化では、(図 7) にビット数判定器が加えられ、選択信号の転送は不要となる。

【0033】上記の様な符号化方法により、広い帯域を有するオーディオ信号を低い、例えば、128 kbps 以下の転送レートで高品位に符号化することができる。

【0034】

【発明の効果】以上の様に、本発明は、直交変換された係数に適応量子化幅、適応ビット割り当てを行い、それ

に通常のベクトル量子化と、2つのベクトルとそれらを線形結合する結合係数で表されるファジーベクトル量子化を適応的に組み合わせることにより、歪を抑え、かつ、低転送レートで符号化できるものである。また、直交変換された係数のスペクトル帯域を適応的に分割し、各帯域のコードブックサイズをそろえ、かつ、コードブックの記憶容量を小さく抑えながら、高品位にオーディオ信号を符号化できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例の符号化処理ブロック図 10 である。

【図 2】本発明の第 2 の実施例の符号化処理ブロック図 10 である。

【図 3】本発明の第 3 の実施例の符号化処理ブロック図 10 である。

【図 4】本発明の第 4 の実施例の符号化処理ブロック図 10 である。

【図 5】(a) 従来例あるいは本発明の実施例で処理される直交変換 (DCT) による時間領域から周波数領域に変換された係数 (スペクトラム) の説明図である。 20

(b) 符号化や復号化において、直交変換 (DCT) により変換された係数を量子化したり逆量子化するための補助情報としての各帯域の平均電力の説明図である。

(c) 平均電力から推定された各スペクトルの大きさの説明図である。

【図 6】(a) 2つのベクトルとそれらを線形結合したファジーベクトルにおける 2つのベクトルにおいて歪が減る場合のベクトル配置と歪との関係の説明図である。

(b) 2つのベクトルとそれらを線形結合したファジーベクトルにおける 2つのベクトルにおいて歪が増える場合のベクトル配置と歪との関係の説明図である。 30

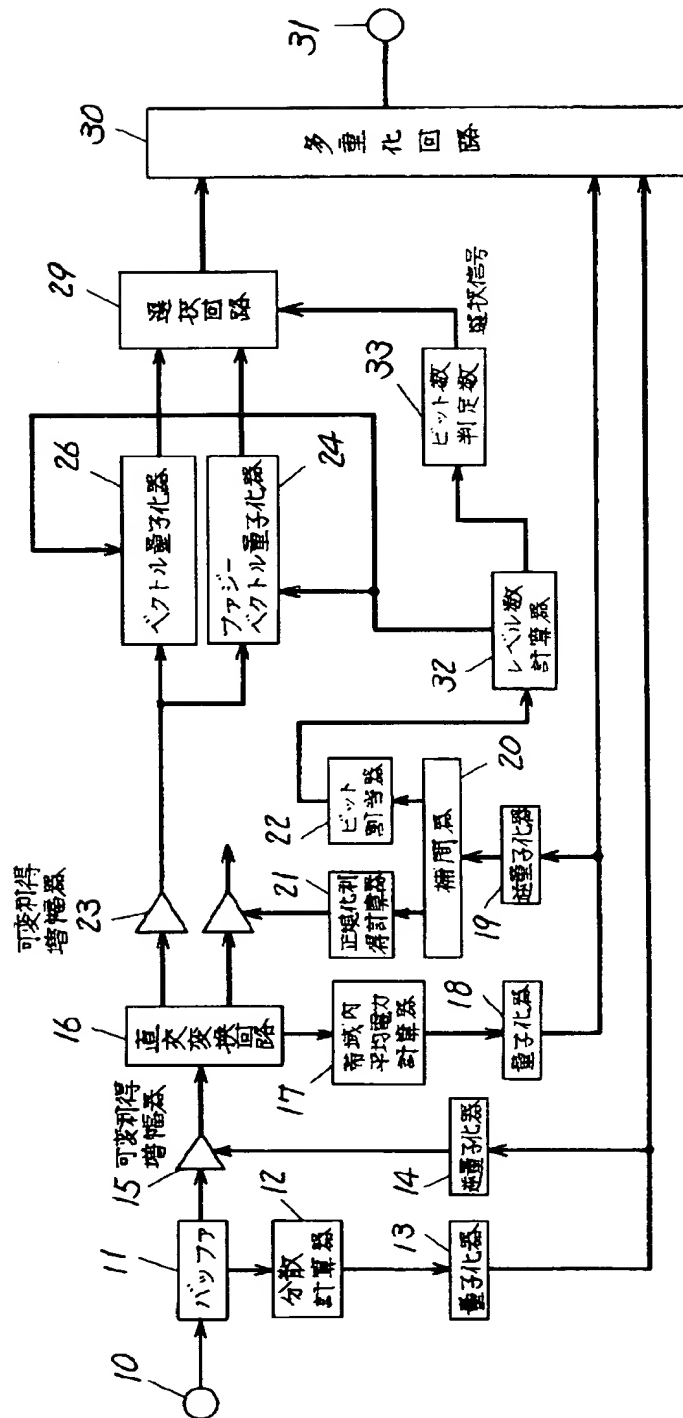
【図 7】本発明の第 1 の実施例の復号化処理ブロック図である。

【図 8】従来例の適応変換符号化の符号化処理ブロック図である。

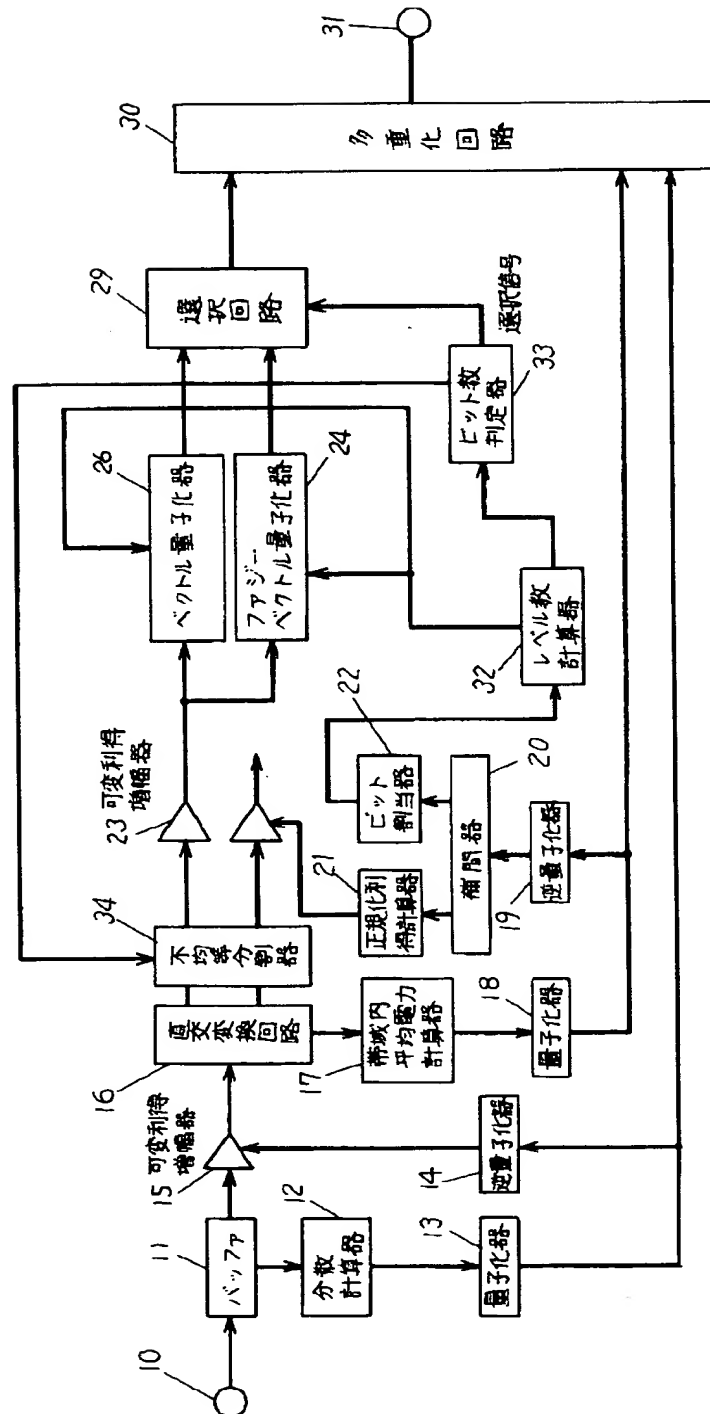
【符号の説明】

- 1 0 入力端子
- 1 1 バッファ
- 1 2 分散計算器
- 1 3, 1 8 量子化器
- 1 4, 1 9 逆量子化器
- 1 5, 2 3 可変利得増幅器
- 1 6 直交変換回路
- 1 7 帯域内平均電力計算器
- 2 0 補間器
- 2 1 正規化利得計算器
- 2 2 ビット割当器
- 2 4 ファジーベクトル量子化器
- 2 5, 2 7 歪計算器
- 2 6 ベクトル量子化器
- 2 8 歪比較器
- 2 9 選択回路
- 3 0 多重化回路
- 3 1 出力端子
- 3 2 レベル数計算器
- 3 3 ビット数判定器
- 3 4 不均等分割器
- 7 0 入力端子
- 7 1 分配器
- 7 2 ファジーベクトル量子化器
- 7 3 ベクトル化器
- 7 4 選択回路
- 7 5, 8 1 逆量子化器
- 7 6 補間器
- 7 7 正規化利得計算器
- 7 8 ビット割当器
- 7 9, 8 2 可変利得増幅器
- 8 0 逆直交変換回路
- 8 3 バッファ
- 8 4 出力端子
- 8 5 レベル数計算器

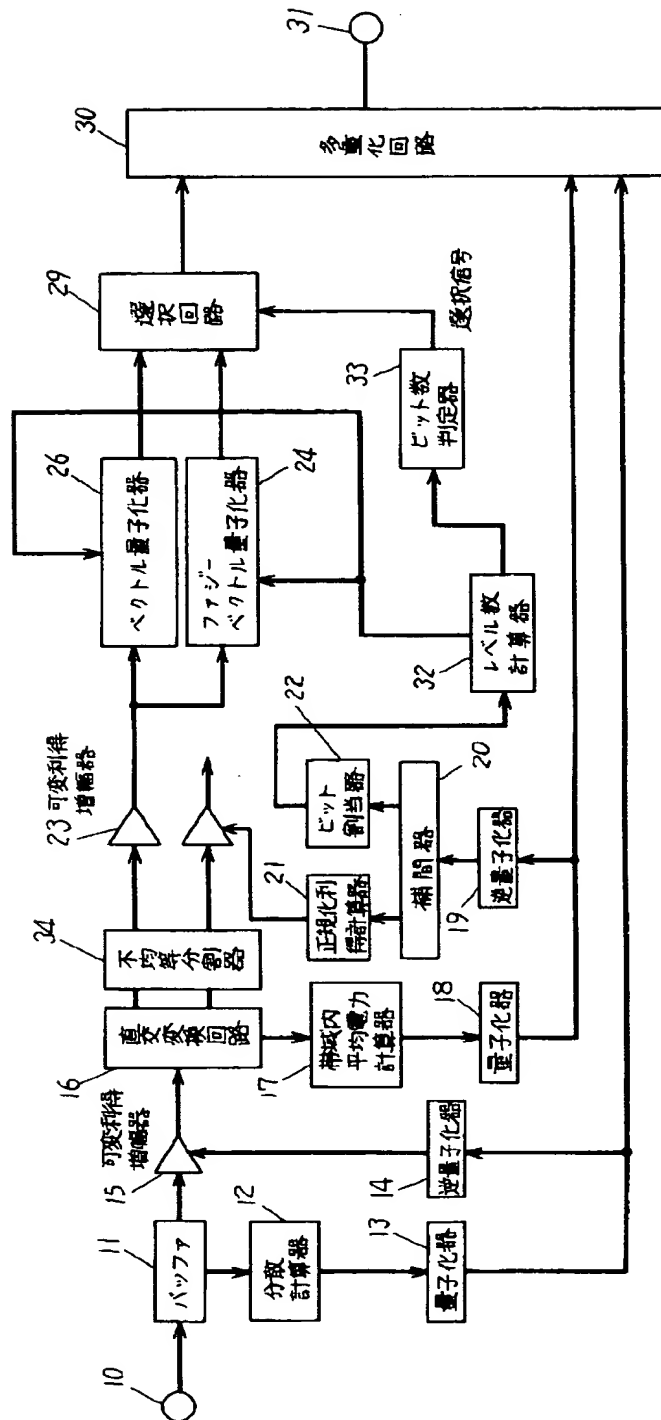
【図2】



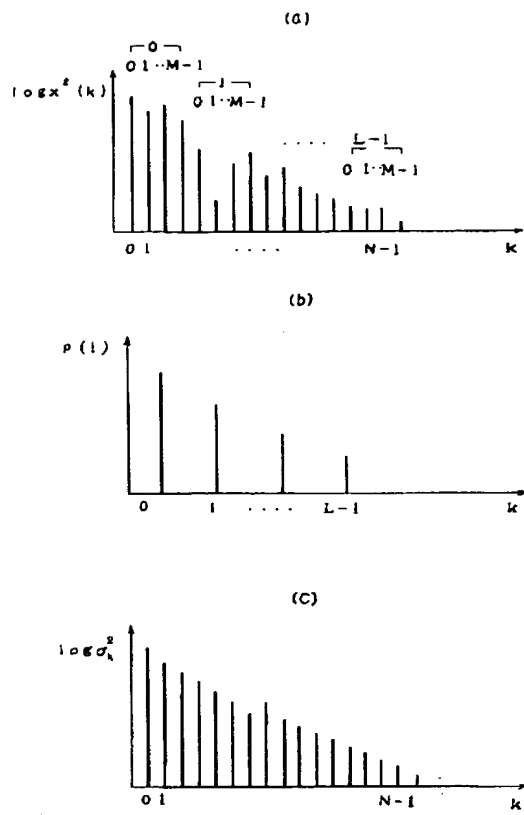
【図 3】



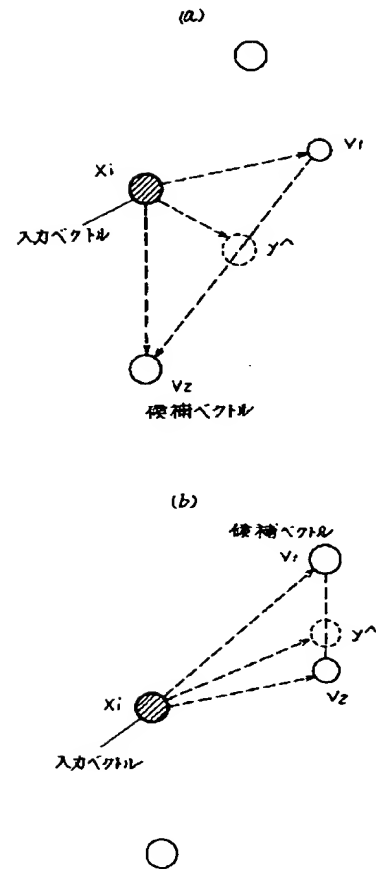
【図4】



【図 5】



【図 6】



【図7】

